

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-110053

(43)Date of publication of application : 23.04.1999

(51)Int.Cl.

G05D 23/20

G05D 23/19

H01L 23/34

H05K 7/20

(21)Application number : 09-282783

(71)Applicant : SMC CORP

(22)Date of filing : 30.09.1997

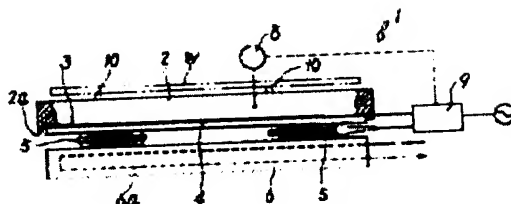
(72)Inventor : HARADA TAKAYUKI

(54) TEMPERATURE CONTROL DEVICE FOR SUBSTRATE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the substrate temperature control device which makes nearly uniform the temperature of an upper plate heating and/or cooling a substrate and can raise its set temperature speedily.

SOLUTION: The upper plate 2 which heats and/or cools the substrate W, an electric heater 3, a heater presser 4, thermo modules 5..., and a cooling part 6 are provided in order from the top to the bottom. Temperature unevenness among the thermo modules becomes nearly uniform by the heating of the electric heater 3 used in combination. Further, when the electric heater 3 is powered OFF and the thermo modules 5 are fed with currents reversely, the temperature of the upper plate 2 can speedily be lowered to set temperature.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-110053

(43) 公開日 平成11年(1999) 4 月23日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I	
G 0 5 D 23/20		G 0 5 D 23/20	A
		23/19	H
H 0 1 L 23/34		H 0 1 L 23/34	D
H 0 5 K 7/20		H 0 5 K 7/20	Y

審査請求 有 請求項の数 3 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-282783

(22) 出願日 平成9年(1997) 9 月30日

(71) 出願人 000102511

エスエムシー株式会社
東京都港区新橋1丁目16番4号

(72) 発明者 原 田 隆 之

茨城県筑波郡谷和原村網の台4-2-2

エスエムシー株式会社筑波技術センター内

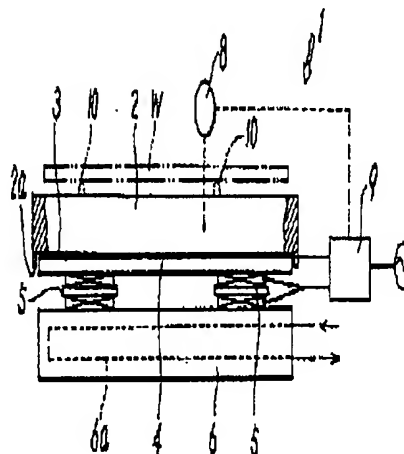
(74) 代理人 弁護士 林 宏 (外1名)

(54) 【発明の名称】 基板の温度調整装置

(57) 【要約】

【課題】 基板を加熱及び/または冷却する上部プレート
の温度がほぼ均一になり、かつその設定温度を速やか
に昇降できる基板の温度調整装置を提供する。

【解決手段】 上方から下方に向けて、基板Wを加熱及
び/または冷却する上部プレート2と、電気ヒータ3
と、ヒータ押え4と、複数個のサーモモジュール5、
・と、冷却部6とを順次設ける。複数個のサーモモ
ジュールによる温度むら、併用する電気ヒータの加熱によ
ってほぼ均一になる。また、電気ヒータへの通電を断つ
てサーモモジュールに逆方向の電流を通電すると、上部
プレートの温度を速やかに設定温度に降下することがで
きる。



【特許請求の範囲】

【請求項１】 基板を加熱及び／または冷却して、その温度を所定の温度にする基板の温度調整装置であって、上記基板の温度調整装置が、上方から下方に向けて順次設けた、基板を加熱及び／または冷却する上部プレートと、電気ヒータと、複数のサーモモジュールと、冷却部とを備えている、ことを特徴とする基板の温度調整装置。

【請求項２】 基板の温度調整装置が、電気ヒータ及び複数のサーモモジュールの熱を拡散して均一にさせるためのヒータ押えを備えている、ことを特徴とする請求項１に記載した基板の温度調整装置。

【請求項３】 基板の温度調整装置が、上部プレートの温度を検出して信号を出力する温度センサと、該温度センサの出力信号によって、電気ヒータ及びサーモモジュールへの通電量を制御するコントローラとを備えている、ことを特徴とする請求項１または２に記載した基板の温度調整装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】 本発明は、基板を加熱及び／または冷却してその温度を所定の温度にする基板の温度調整装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】 サーモモジュール（ペルチェ素子）を使用して、プレートに設置した基板を加熱または冷却する基板の熱処理装置は、特願平９－１４０４９２号において提案されている。上記装置は、サーモモジュールを使用しているので、１個の装置によって基板を加熱したり或いは冷却したりすることができ、既存のサーモモジュールは外形が平面視方形でしかもその面積が小さいために、基板を加熱または冷却するためには、複数のサーモモジュールを使用する必要がある。しかしながら、複数のサーモモジュールを使用すると、これらを均等に配置しても、基板を設置するプレートに均等に加熱することができないために、プレート全体をほぼ均一の温度にすることは困難である。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】 本発明が解決しようとする課題は、プレート全体の温度をほぼ均一にすることができ、かつプレートの設定温度を速やかに昇降することができる基板の温度調整装置を提供することにある。

【０００４】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、本発明は、基板を加熱及び／または冷却して、その温度を所定の温度にする基板の温度調整装置であって、上記基板の温度調整装置が、上方から下方に向けて順次設けた、基板を加熱及び／または冷却する上部プレートと、電気ヒータと、複数のサーモモジュールと、冷却部とを備えていることを特徴としている。

【０００５】 また、同様の課題を解決するため、上記基板の温度調整装置が、電気ヒータ及び複数のサーモモジュールの熱を拡散して均一にさせるためのヒータ押えを備えていることを特徴としている。

【０００６】 さらに、上部プレートの温度を精密に制御するため、これらの基板の温度調整装置が、上部プレートの温度を検出して信号を出力する温度センサと、該温度センサの出力信号によって、電気ヒータ及びサーモモジュールへの通電量を制御するコントローラとを備えていることを特徴としている。

【０００７】

【作用】 電気ヒータに交流を、複数のサーモモジュールに所定方向の直流をそれぞれ通電すると、これらが発熱して上部プレートの温度を上昇するので、このプレートに設置した基板を所定の温度に加熱することができ、この場合、複数のサーモモジュールを使用したものでありながら、電気ヒータを併用して上部プレートを加熱するため、速やかにプレートの温度を設定温度にすることができ、しかも上部プレートの基板載置面（上面）の温度をほぼ均一にすることができる。

【０００８】 また、サーモモジュールへの通電量の増減によって上部プレートの温度を調整できるので、上部プレートの温度設定及び調整が容易である。さらに、電気ヒータと複数のサーモモジュールとの間にヒータ押えを設けたことにより、複数のサーモモジュールや電気ヒータの発熱をヒータ押えによって拡散して均一にすることができ、しかも電気ヒータを上部プレートに密接させることができるので、上部プレートの温度を一層均一にすることができる。

【０００９】 電気ヒータのみによって上部プレートを加熱する場合は、電気ヒータの通電を断っても上部プレートの温度が低下するまでに時間がかかるが、併用したサーモモジュールに上記方向と逆方向の直流を通電するとサーモモジュールの上部プレート側が冷却側となるので、上部プレートの温度を速やかに低下させることができる。したがって、基板の温度が上部プレートの設定温度より高いとき、或いは上部プレートによって加熱された基板を冷却する場合は、上述のように電気ヒータへの通電を断つとともに複数のサーモモジュールへの通電方向を逆にすると、上部プレートがサーモモジュールによって冷却されるので、上部プレートの温度を速やかに低下させることができる。また、サーモモジュールの加熱側が冷却部によって放熱されるので、サーモモジュールの熱効率を向上させることができる。

【００１０】 基板の加熱及び冷却のいずれの場合も、温度調整装置に設けた、上部プレートの温度を検出して信号を出力する温度センサと、この温度センサの信号により電気ヒータと複数のサーモモジュールへの通電量を調節するコントローラとによって、上部プレートの基板載置面の設定温度を精密に制御することができる。

【００１１】

【発明の実施の形態】図は本発明の実施例を示し、この蓋板の温度調整装置１は、図１における上方から下方に向けて順次配設された、上部プレート２と、電気ヒータ３と、ヒータ押え４と、複数の（図示の例は６個）のサーモモジュール（ペルチェ素子）５、・・・と、冷却部６とを備えている。上記上部プレート２は、基板（一例として半導体ウエハ）Ｗを載置してこれを所定の設定温度に加熱及び／または冷却するもので、載置される基板Ｗより大径（２００～３２０ｍｍ）に形成され、電気ヒータ３側の周縁に、内径が基板Ｗの径よりやや大径の突出縁２ａが形成されている。

【００１２】電気ヒータ３は、上部プレート２の基板載置面（上面）の温度を均一にするためのもので、適宜のパターンに折り曲げて平面視円形とした発熱体と、その上下面及び外周を覆うシリコンカーバイド等の耐熱絶縁材とを備え、基板Ｗよりやや大径で、かつ上記突出縁２ａ内に収容される外径を備えている。また、ヒータ押え４は、電気ヒータ３及び複数のサーモモジュール５、・・・を拡散して、上部プレート２の上面の温度を一層均一にするとともに、電気ヒータ３を上部プレート２に密接させるためのもので、アルミニウムや銅のような熱伝導性の良好な素材によって、電気ヒータ３とほぼ同径で５ｍｍ程度の肉厚に形成されている。

【００１３】上記サーモモジュール５は、ヒータ押え４と冷却部６との間に、同一円周上に等間隔に配置されている（図３参照）。なお、図示の実施例におけるサーモモジュール５は、上下に２枚積み重ねたものとしているが、これはサーモモジュールの上下両面間の温度差を確保するためである。また、上記冷却部６は、該冷却部を冷却する液体（冷却水）を流すための冷却流路６ａを備え、この冷却流路は冷水供給源に接続されている。

【００１４】上記温度調整装置１は、上部プレート２の温度を検出して信号を出力する温度センサ８と、コントローラ９とを備えている。このコントローラ９は、温度センサ８の出力信号によって、電気ヒータ３とサーモモジュール５、・・・への通電量を制御して、上部プレート２の温度を調節するもので、電気ヒータ３には交流がサーモモジュール５には直流が、それぞれ出力される。

【００１５】上記上部プレート２には、載置した基板Ｗの下面を支持する先端環状の３個のスペーサ１０（２個図示）が平面視正三角形状に設けられており、これらのスペーサ１０は、適宜の手段によって上部プレート２の上面から突出可能とされている。上部プレート２に上記スペーサ１０を設けると、上部プレート２の上面と基板Ｗとの間に僅かな間隙が形成されるために、基板Ｗへの熱伝達量は若干減少するが、間隙によって基板の加熱または冷却をさらに均一にすることができる。

【００１６】上記実施例は、サーモモジュール５に上部プレート２側が加熱側となる直流を、電気ヒータ３に突

流をそれぞれ通電すると、上部プレート２が設定温度に速やかに、かつほぼ均一に加熱され、これによって上部プレート２の上面に直接、またはスペーサ１０、・・・を介して載置した基板Ｗが均一に加熱される。この場合は、冷却部６の冷却流路６ａには適宜冷却水を流す。そして、上部プレート２の温度は、温度センサ８から出力される信号により、コントローラ９が電気ヒータ３及びサーモモジュール５、・・・への通電量を調節することによって、精密に制御される。

【００１７】この場合、上部プレート２の加熱に、電気ヒータ３と複数のサーモモジュール５、・・・とを併用したことによって、複数のサーモモジュール５、・・・による温度むらが解消されるので、複数のサーモモジュールのみによって加熱する場合に比べて、上部プレート２の上面の温度を均一にすることができる。また、サーモモジュール５、・・・への通電量の調整によって、上部プレート２の温度を調整できるので、電気ヒータ３のみによって加熱する場合に比べて、上部プレート２の温度調整が容易である。さらに、サーモモジュール５、・・・に上記方向と逆方向の直流を通電すると、これらのサーモモジュールの電気ヒータ３側が冷却側となるので、電気ヒータのみによる加熱と比べて、上部プレート２の温度を速やかに低下させることができる。

【００１８】また、電気ヒータ３と複数のサーモモジュール５、・・・との間に、伝熱性の良好な素材で肉厚に形成したヒータ押え４を設けたことにより、複数のサーモモジュール５、・・・と電気ヒータ３の発熱が拡散されるとともに、電気ヒータ３を上部プレート２に密接させることができるので、上部プレート２の温度を一層均一にすることができる。

【００１９】基板Ｗの温度によっては、上部プレート２に載置した基板を冷却する必要がある。また、基板Ｗに施す加工によっては、一旦加熱した基板をその位置において冷却する必要がある。これらの場合は、上述のようにコントローラ９による電気ヒータ３への通電を絶つとともに、複数のサーモモジュール５、・・・に加熱の場合と反対方向の直流を通電し、かつ冷却部６の冷却流路６ａに冷却水を供給する。

【００２０】これによって、サーモモジュール５の上部プレート２側が冷却側となるので、上部プレート２の温度が速やかに低下するので、上部プレート２に載置した基板Ｗを冷却することができる。また、冷却部６の冷却流路６ａを流れる冷却水によって、サーモモジュール５の発熱側が冷却されるので、サーモモジュールの効率を向上させることができる。この場合における温度センサ８とコントローラ９の作用は、基板Ｗを加熱するときと同じである。

【００２１】上述のように、上記実施例は、同一の温度調整装置１によって、基板Ｗを加熱したり冷却したりすることができ、或いは加熱または冷却した基板Ｗを、そ

の位置において冷却または加熱することができる。

【００２２】

【発明の効果】本発明における基板の温度調整装置は、基板を載置する上部プレートを、電気ヒータと複数個のサーモモジュールとによって加熱するので、複数個のサーモモジュールを使用するものでありながら、上部プレートの温度を均一にすることができる。また、電気ヒータと複数個のサーモモジュールとの間にヒータ押えを設けたことによって、サーモモジュールの加熱を一層均一にすることができるとともに、電気ヒータを上部プレートに密接させることができる。

【００２３】さらに、サーモモジュールへの通電方向を逆にすると、上部プレートが冷却されてその温度が速やかに低下するので、同一の温度調整装置によって基板を冷却することができ、しかも冷却部によってサーモモジ

ュールの加熱側を放熱するので、サーモモジュールの効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】実施例の一部縦断正面図である。

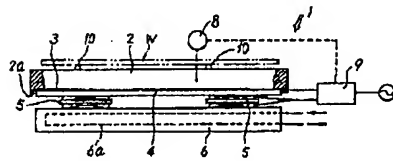
【図２】上部プレートと電気ヒータの表面図である。

【図３】サーモモジュールの配設状態を示す図である。

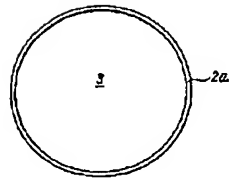
【符号の説明】

- １ 温度調整装置
- ２ 上部プレート
- ３ 電気ヒータ
- ４ ヒータ押え
- ５ サーモモジュール
- ６ 冷却部
- ８ 温度センサ
- ９ コントローラ

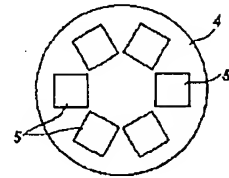
【図１】



【図２】



【図３】



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-265931

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月28日

(51) Int.Cl.⁴

識別記号

F I

H 0 1 L 21/68

H 0 1 L 21/68

R

H 0 2 N 13/00

H 0 2 N 13/00

D

// C 2 3 C 18/50

C 2 3 C 18/50

E

H 0 1 L 21/205

H 0 1 L 21/205

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-324533

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(22) 出願日 平成10年(1998)10月29日

(72) 発明者 川上 聡

神奈川県津久井郡城山町町屋1丁目2番41

号 東京エレクトロン東北株式会社相模事

(31) 優先権主張番号 特願平9-316590

(32) 優先日 平9(1997)10月30日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

業所内

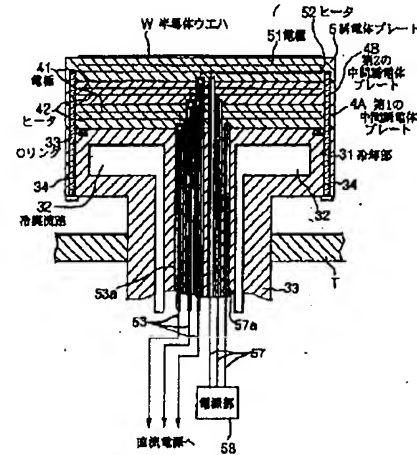
(74) 代理人 井理士 井上 俊夫

(54) 【発明の名称】 真空処理装置

(57) 【要約】

【課題】 高温のプロセスにおいてもリングの変質を抑え、また面内均一性の高い真空処理を行うこと。

【解決手段】 冷媒流路32が設けられた冷却部31の上面にリング33を介して2枚の中間誘電体プレート4A、4Bを設け、この上に誘電体プレート5を設ける。これら誘電体プレート4、4B、5には、夫々表面部に電極41、51が埋設され、内部にヒータ42、52が埋設されている。中間誘電体プレート4A、4B同士及び、中間誘電体プレート4Bと誘電体プレート5とは静電吸着力により接合されているので、接合部分において両者間に形成される真空雰囲気の間隙は無くなるか又は小さくなる。このため熱伝導が面内において均一になると共に、リング33の接触する中間誘電体プレート4Aの裏面側は200℃以下となるのでリングの熱による変質を抑えられる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空室と、この真空室内に設けられた被処理基板の載置台とを備え、誘電体プレートに加熱手段と被処理基板吸着用の静電チャックを構成するための電極とを設け、この誘電体プレートを冷却手段を備えた冷却部の上に設けて前記載置台を構成した真空処理装置において、

前記冷却部の表面にリング状の樹脂製シール材を介して接合され、静電チャックを構成するための電極が表面部に埋め込まれた中間誘電体プレートと、

前記シール材で囲まれた領域に熱伝導用の気体を供給するための手段とを備え、

前記中間誘電体プレートの表面に、当該中間誘電体プレートの静電チャックによる静電気力により前記誘電体プレートを接合したことを特徴とする真空処理装置。

【請求項2】 リング状の樹脂製シール材と誘電体プレートとの間に、静電チャックを構成するための電極が埋め込まれた中間誘電体プレートを複数枚設け、中間誘電体プレート同士を静電気力により接合したことを特徴とする請求項1記載の真空処理装置。

【請求項3】 真空室と、この真空室内に設けられた被処理基板の載置台とを備え、誘電体プレートに加熱手段と被処理基板吸着用の静電チャックを構成するための電極とを設け、この誘電体プレートを冷却手段を備えた冷却部の上に設けて前記載置台を構成した真空処理装置において、

前記誘電体プレートの被処理基板の載置面と反対の面側に設けられた中間誘電体プレートと、

前記中間誘電体プレートと誘電体プレートとの接合面に熱伝導用の気体を供給するための手段とを備え、

前記中間誘電体プレートと誘電体プレートとの接合面に熱伝導用の気体を供給し、当該接合面内の前記熱伝導用の気体の圧力を調整することにより、前記中間誘電体プレートと誘電体プレートとの間の熱伝導度を制御することを特徴とする真空処理装置。

【請求項4】 前記中間誘電体プレートと誘電体プレートとの接合面に凹凸が形成され、これにより前記中間誘電体プレートと誘電体プレートとの接合面に形成された隙間に熱伝導用の気体が供給されることを特徴とする請求項3記載の真空処理装置。

【請求項5】 前記中間誘電体プレートに静電チャックを構成するための電極を埋め込み、前記中間誘電体プレートと誘電体プレートとを静電チャックの静電気力により接合したことを特徴とする請求項3又は4記載の真空処理装置。

【請求項6】 真空室と、この真空室内に設けられた被処理基板の載置台とを備え、誘電体プレートに加熱手段と被処理基板吸着用の静電チャックを構成するための電極とを設け、この誘電体プレートを冷却手段を備えた冷却部の上に設けて前記載置台を構成した真空処理装置に

おいて、

前記誘電体プレートの被処理基板の載置面と反対の面側に設けられ、静電チャックを構成するための電極が埋め込まれた中間誘電体プレートを備え、

前記中間誘電体プレートと冷却部とを静電チャックの静電気力により接合したことを特徴とする真空処理装置。

【請求項7】 前記中間誘電体プレートに静電チャックを構成するための電極を埋め込み、前記中間誘電体プレートと冷却部とを静電チャックの静電気力により接合したことを特徴とする請求項1、2、3、4、又は5記載の真空処理装置。

【請求項8】 前記中間誘電体プレートに加熱手段を設けたことを特徴とする請求項1又は2、3、4、5、6、7記載の真空処理装置。

【請求項9】 前記冷却部と中間誘電体プレートとの接合面に熱伝導用の気体を供給し、当該接合面内の前記熱伝導用の気体の圧力を調整することにより、前記冷却部と中間誘電体プレートとの間の熱伝導度を制御することを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7又は8記載の真空処理装置。

【請求項10】 誘電体プレートと中間誘電体プレートとの間に導電性プレートを設けたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7、8又は9記載の真空処理装置。

【請求項11】 前記中間誘電体プレートと導電性プレートとの接合面に熱伝導用の気体を供給し、当該接合面内の前記熱伝導用の気体の圧力を調整することにより、前記中間誘電体プレートと導電性プレートとの間の熱伝導度を制御することを特徴とする請求項10記載の真空処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば半導体ウエハ等の被処理基板を載置台上に静電吸着させて真空処理を行う装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体ウエハに集積回路を形成する工程として、成膜やエッチングなどを行うために真空中で処理する工程がある。このような真空処理はウエハを真空チャンバ内の載置台上に載置させて行われるが、載置台上に設けられた温調手段によりウエハを所定の温度に均一に維持させるためには、ウエハを載置台上に押し付けることが必要である。真空中では真空チャックを使用できないため、例えば静電気力でウエハを載置台表面に吸着保持する静電チャックが使用されている。

【0003】図13に真空処理装置としてECR（電子サイクロトロン共鳴）を利用したプラズマ処理装置を例にとりて、載置台も含めた全体の概略構成を示す。この真空処理装置は、プラズマ生成室1A内に例えば2、45GHzのマイクロ波を導波管11を介して供給すると

共に、例えば875ガウスの磁界を電磁コイル12により印加して、マイクロ波と磁界との相互作用でプラズマ生成用ガス例えばArガスやO₂ガスを高密度プラズマ化し、このプラズマにより底積層18内に導入された反応性ガス例えばSiH₄ガスを活性化させて半導体ウエハW表面に薄膜を形成するものである。

【0004】ここで載置台10について説明すると、載置台10は例えばアルミニウムからなる載置台本体13の上面に、例えばバイトン、カルレッツ等の樹脂製のオリング14を介して誘電体プレート15を設けて構成されている。この誘電体プレート15は、その内部の表面近傍に例えばタングステンからなる金属電極16が設けられており、表面部が静電チャックとして構成されている。また前記載置台本体13内には冷却流路17が設けられると共に、誘電体プレート15内には例えばタングステンの電極からなるヒータ18が設けられている。

【0005】前記載置台本体13の表面と誘電体プレート15の裏面とは共に完全な平坦面ではないので、両者を単に重ねただけでは両者の間にはわずかな隙間が形成されることになるが、この載置台10は真空中に置かれるため、この隙間が断熱領域となってしまう。このため既述のようにオリング14を介在させ、オリング14により閉じ込められた領域にHeガスを供給して均一な熱伝導を確保するようにしている。

【0006】このような載置台10は、既述のようにウエハWを静電気力で載置面上に吸着保持するものであるが、ウエハWを所定温度に加熱するという役割をも果たしており、冷却を冷却流路17に通流させることにより載置台本体13の裏面を150℃に調整して基準温度を得、ヒータ18との組み合わせによりウエハを常に一定温度にコントロールしている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述の載置台10では、載置台本体13と誘電体プレート15の間にオリング14が設けられているが、このオリング14は樹脂製であって耐熱温度がせいぜい200℃であるため、それ以上の温度になると変質してしまい、気密性を保持できなくなってしまう。従ってオリング14と接触する誘電体プレート15の裏面側を200℃以上にすることはできない。

【0008】ところで近年デバイスの動作についてより一層の高速化を図るために、層間絶縁膜をSiO₂膜よりも比誘電率が低いSiOF膜又はCF_x膜により形成することが進められている。このSiOF膜又はCF_x膜も上述のECRプラズマ装置において成膜できるが、処理はSiO₂膜よりも高温で行なわれ、プロセス中の誘電体プレート15の表面は320～400℃程度の温度にすることが要求される。

【0009】ここで前記誘電体プレート15は焼結体であるため厚さの大きいものを製造することは困難であ

り、厚くてもせいぜい十数mm程度が限度である。この程度の厚さでは、仮に誘電体プレート15の表面が320℃程度になるまで加熱すると、当該プレート15の裏面側の温度は300℃程度になってしまうので、このような高温プロセスでは上述の載置台10を用いることができない。

【0010】本発明は、このような事情の下になされたものであり、その目的は、高温のプロセスにおいても載置台上に設けられたオリングの変質を抑え、また面内均一性の高い真空処理を行うことができる真空処理装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】このため本発明は、真空室と、この真空室内に設けられた液処理基板の載置台とを備え、誘電体プレートに加熱手段と液処理基板吸着用の静電チャックを構成するための電極とを設け、この誘電体プレートを冷却手段を備えた載置台本体の上に設けて前記載置台を構成した真空処理装置において、前記載置台本体の表面にリング状の樹脂製シール材を介して接合され、静電チャックを構成するための電極が表面部に埋め込まれた中間誘電体プレートと、前記シール材で囲まれた領域に熱伝導用の気体を供給するための手段とを備え、前記中間誘電体プレートの表面に、当該中間誘電体プレートの静電チャックによる静電気力により前記誘電体プレートを接合したことを特徴とする。この際前記中間誘電体プレートは複数枚設けてもよいし、前記中間誘電体プレートに加熱手段を設けてもよい。

【0012】また本発明は、真空室と、この真空室内に設けられた液処理基板の載置台とを備え、誘電体プレートに加熱手段と液処理基板吸着用の静電チャックを構成するための電極とを設け、この誘電体プレートを冷却手段を備えた載置台本体の上に設けて前記載置台を構成した真空処理装置において、前記載置台本体と誘電体プレートとの間に設けられた中間誘電体プレートと、前記中間誘電体プレートと誘電体プレートとの接合面に熱伝導用の気体を供給するための手段とを備え、前記中間誘電体プレートと誘電体プレートとの接合面に熱伝導用の気体を供給し、当該接合面内の前記熱伝導用の気体の圧力を調整することにより、前記中間誘電体プレートと誘電体プレートとの間の熱伝導度を制御することを特徴とする。

【0013】この際前記中間誘電体プレートと誘電体プレートとの接合面に凹凸が形成され、これにより前記中間誘電体プレートと誘電体プレートとの接合面に形成された隙間に熱伝導用の気体が供給されるようにしてもよい。また前記中間誘電体プレートに静電チャックを構成するための電極が埋め込み、前記中間誘電体プレートと誘電体プレートとを静電チャックの静電気力により接合するようにしてもよい。

【0014】さらに本発明は、真空室と、この真空室内

に設けられた被処理基板の載置台とを備え、誘電体プレートに加熱手段と該処理基板吸着用の静電チャックを構成するための電極とを設け、この誘電体プレートを冷却手段を備えた冷却部の上に設けて前記載置台を構成した真空処理装置において、前記誘電体プレートの被処理基板の載置面と反対の面側に設けられ、静電チャックを構成するための電極が埋め込まれた中間誘電体プレートを備え、前記中間誘電体プレートと冷却部とを静電チャックの静電気力により接合したことを特徴とする。

【００１６】ここで本発明においては前記冷却部と中間誘電体プレートとの接合面に熱伝導用の気体を供給し、当該接合面内の前記熱伝導用の気体の圧力を調整することにより、前記冷却部と中間誘電体プレートとの間の熱伝導度を制御するようにしてもよいし、誘電体プレートと中間誘電体プレートとの間に導電性プレートを設け、さらにこれらの接合面に熱伝導用の気体を供給し、当該接合面内の前記熱伝導用の気体の圧力を調整することにより、前記中間誘電体プレートと導電性プレートとの間の熱伝導度を制御するようにしてもよい。

【００１７】

【発明の実施の形態】以下に本発明の第１の実施の形態について説明するが、本実施の形態は真空処理装置において、静電チャック用電極と加熱手段とを埋め込んだ誘電体プレートとリング状の樹脂製シール材との間に、静電チャック用の電極が埋め込まれた中間誘電体プレートを介させ、この中間誘電体プレートと前記誘電体プレートとを静電気力により接合させることにより、中間誘電体プレートと誘電体プレートとの熱伝導の面内均一性を向上させながら、加熱手段とシール材との間を熱的に分離し、高温のプロセスにおいてもシール材が熱により変質しないようにするものである。

【００１８】図１は本発明を真空処理装置例えばＥＣＲプラズマ装置に適用した実施の形態を示す概略断面図であり、図２は被処理基板例えば半導体ウェハ（以下ウェハという）の載置台を示す断面図である。先ずＥＣＲプラズマ装置の全体構成について簡単に説明すると、この装置は真空容器２の上部側のプラズマ室２１内に、高周波電源部２０よりの例えば２、４５ＧＨｚのマイクロ波Ｍを導波管２２から透過窓２３を介して導くと共に、プラズマガス用ノズル２４からプラズマ室２１内にＡｒガスやＯ₂ガス等のプラズマガスを供給し、更にプラズマ室２１の外側に設けた電磁コイル２５により磁界Ｂを印加して電子サイクロトロン共振を発生させるように構成されている。また真空容器２の下部側の反応室２６においては、反応性ガスノズル２７が突入されて反応性ガス供給部２８を介して反応性ガスが供給されるように構成されている。また反応室２６の底部には排気管２９が接続されている。

【００１９】そして反応室２６の内部には、被処理基板であるウェハを保持するための載置台３が昇降自在に設

けられている。この載置台３は、例えば冷却部３１の上に１枚以上例えば２枚の中間誘電体プレート４Ａ、４Ｂを積層して設け、この上面にウェハＷ載置用の誘電体プレート５を設けて構成されている。なお前記誘電体とは一般にいう絶縁体の他に半導体をも含むものである、このような載置台３は円柱状の支持部材３３の上部に設けられており、前記支持部材３３は真空容器２の底壁下を貫通するように設けられていて、真空容器２に対して気密性を保持しつつ昇降できるように構成されている。

【００２０】続いて載置台３の詳細について図２により説明する。前記冷却部３１は例えばアルミニウムにより構成され、内部に冷媒を流通させるための冷媒流路３２が設けられている。この冷媒は例えば１５０℃に正確に温度調整されて、冷却部３１の表面を均一な基準温度面とする役割を果たしている。この冷却部３１の上面には例えばバイトン、カルレッツ等の樹脂により構成された樹脂製シール材をなすＯリング３３を介して第１の中間誘電体プレート４Ａと第２の中間誘電体プレート４Ｂとが積層して設けられている。

【００２１】この両プレート４Ａ、４Ｂ間のＯリング３３により囲まれた気密な領域には、真空雰囲気に対して略圧例えば２００Ｔorrの圧力をかけた状態で熱伝導ガス例えばＨｅ（ヘリウム）ガスが封入されている。このＨｅガスは冷却部３１と第１の中間誘電体プレート４Ａとの間において熱を均一に伝導する役割を果たしている。

【００２２】前記各誘電体プレート４Ａ、４Ｂ、５は、例えばいずれもＡＩＮ（窒化アルミニウム）等の誘電体により構成され、例えば厚さ１５ｍｍ、直径１９６～２０６ｍｍ（８インチのウェハを処理する場合）の円形状に成形されている。これら誘電体プレート４Ａ、４Ｂ、５には、表面側に近い位置に例えばタングステン箔よりなる静電チャック用の電極４１（５１）が埋設されて表面部が静電チャックとして構成されると共に、さらにその内部に加熱手段である抵抗発熱体よりなるヒータ４２（５２）が埋設されている。

【００２３】前記電極４１（５１）及びヒータ４２（５２）については図示の便宜上略的に記載してあるが、実際には図３にて誘電体プレート５を代表して示すように、電極５１（５１ａ、５１ｂ）は例えば双極であり、これらの電極５１には給電線５３によりスイッチ５４を介して静電チャック用の直流電源５５が接続されている。さらに電極５１にはウェハＷにイオンを引き込むためのバイアス電圧を印加するように高周波電源部５６も接続されている。またヒータ５２を構成する抵抗発熱体の両端には夫々給電線５７が接続されており、この給電線５７を介して電源部５８が接続されている。なお給電線５３、５７は夫々筒状体５３ａ、５７ａ内に挿入されている。また誘電体プレート５の裏面側（第２の中間誘電体プレート４Ｂ側）の表面に近い位置には、便宜上図

示はしていないが、第2の中間誘電体プレート4Bの電極41の対向電極が埋設されており、この対向電極には図示しない静電チェック用の直流電源が接続されている。同様に第2の中間誘電体プレート4Bの裏面側（第1の中間誘電体プレート4A側）の表面に近い位置には、第1の中間誘電体プレート4Aの電極41の対向電極が埋設されている。これにより誘電体プレート5と第2の中間誘電体プレート4Bとの間、及び第2の中間誘電体プレート4Bと第1の中間誘電体プレート4Aとの間では静電気力が発生し、静電吸着が行われるが、仮に誘電体プレート5や第2の中間誘電体プレート4Bの裏面側に対向電極を設けない場合であっても、これらのプレートにヒータ52、42が設けられているので、このヒータ52、42と電極41とにより静電吸着が行われる。

【0023】このような載置台3は、冷却部31と第1及び第2の中間誘電体プレート4A、4Bを貫通して誘電体プレート5の下部側に至るように、各部材の周縁領域例えば電極41、51の外側の領域に形成された図示しないネジ孔にネジ36を挿合させることにより、各部材がネジ止めによって着脱自在に接合されるように構成されている。

【0024】続いて上述の実施の形態の作用について、ウエハW上に層間絶縁膜であるSiOF膜を成膜する場合を例にとって説明する。先ず図示しないロードロック室から図示しない搬送アームにより、ウエハWの受け渡し位置にある載置台3の誘電体プレート5上に、載置台3に内蔵された図示しないリフトピンとの協働作用によりウエハWを受け渡し、ウエハWを当該誘電体プレート5上に静電吸着させる。このとき電極41の印加電圧は例えば1、5kVであり、電極51の印加電圧は例えば1、5kVである。

【0025】続いて載置台3を支持部材33によりプロセス位置まで上昇させ、冷却手段である冷却流路32の冷却及びヒータ42、52の組み合わせによりウエハWの温度を所定の温度例えば340℃に加熱する。一方排気管29により真空容器2内を所定の真空度に維持しながら、プラズマガス用ノズル24からプラズマガス例えばArガス及びO₂ガスと、反応性ガス用ノズル27から反応性ガス例えばSiH₄ガス、O₂ガス、SiF₄ガスとを夫々所定の流量で導入する。そして反応室26内に流れ込んだプラズマイオンにより前記反応性ガスを活性化させてウエハW上にSiOF膜を生成する。

【0026】この際載置台3では、図4に示すように、冷却部31の表面は冷却により150℃に調整されており、第1の中間誘電体プレート4Aの表面はヒータ42により例えば200℃程度、第2の中間誘電体プレート4Bの表面はヒータ42により例えば270℃程度、誘電体プレート5の表面はヒータ52により例えば340℃程度に調整されている。

【0027】ここで冷却部31と第1の中間誘電体プレート4Aとの間にはOリング33が設けられており、既述のようにHeガスにより均一に熱が伝導されているが、第1の中間誘電体プレート4Aと第2の中間誘電体プレート4Bとの間、第2の中間誘電体プレート4Bと誘電体プレート5との間では、誘電体プレートが200℃以上の温度となるのでOリング33は用いることができず、誘電体プレート同士の間接触により熱が伝導されている。

【0028】この際各誘電体プレートはネジ止めにより接合されているが、誘電体プレートの表面は完全な平坦面ではないので、例えば図6（a）に第1及び第2の中間誘電体プレート4A、4Bを代表して示すように、両者の間にはわずかな隙間が形成されており、周縁領域をネジ止めしているため、中央領域の接合力は周縁領域に比べて弱くなり、中央領域ではこの隙間が大きくなってしまふ。

【0029】ところが本実施の形態では、第1及び第2の中間誘電体プレート4A、4Bの間と、第2の誘電体プレート4Bと誘電体プレート5との間を静電吸着力により接合させているので、例えば図6（b）に示すように、中間誘電体プレート4A、4Bが静電力により互いに引き付けられ、当該プレート4A、4B間に存在する隙間が小さくなる。

【0030】ここで誘電体プレート4A、4B、5の接合部分における隙間は真空雰囲気であるため、この部分では熱はほとんど伝導されず、従って接触している部位と接触していない部位との間で熱伝導の面内均一性が悪くなる。このため隙間が小さいと熱伝導の面内均一性が高くなり、この結果誘電体プレート5の表面の温度の均一化が図られ、面内均一性の高い真空処理を行うことができる。

【0031】また各誘電体プレート4A、4B、5をネジ止めにより接合した場合には、周縁領域ではネジ止めにより大きな接合力が得られ、ネジ33よりも内側であって電極41、51が設けられている中央領域では静電吸着力による大きな接合力が得られるので、面内全体に亘って大きな接合力が得られる。これにより各誘電体プレート4A、4B、5の接合部分の隙間が面内に亘って小さいものとなり、熱伝導の面内均一性が高くなる。このようにネジ止めによる接合はより有効であると考えられるが、本実施の形態においてはネジ止めによる接合は必ずしも必要な構成ではない。

【0032】さらに第1及び第2の中間誘電体プレート4A、4Bと誘電体プレート5に夫々ヒータ42、52を設け、各誘電体プレート4A、4B、5を独立して温度コントロールを行っているため、各プレート間の熱伝導が均一になりやすい。何故ならプレートの接合面には隙間の存在する部位と接触している部位とがあって熱の伝わり方を完全に均一にすることはできないが、プレー

ト自体に内蔵されているヒータによりある程度各プレート
の表面（裏面）の温度の均一化が図られているため、
プレート間の温度勾配つまり接合部分の対向している面
同士の温度勾配を制御できる。このため前記温度勾配を
小さくすることにより熱の伝わり方の差を小さく抑える
ことができるので、この結果熱伝導の面内均一性を高
め、面内均一性の高い真空処理を行うことができる。

【００３３】さらにまた誘電体プレート５のみにヒータ
５２を設けると、誘電体プレート５の表面を所定の温度
まで上昇させようとしても、当該誘電体プレート６と中
間誘電体プレート４Ａ、４Ｂとの温度勾配が大きいので、
誘電体プレート４Ｂ等へ伝導していく熱量が多く、
なかなか誘電体プレート５の表面の温度が上昇しない
が、中間誘電体プレート４Ａ、４Ｂにもヒータ４２を設
けて所定の温度まで加熱するようにすれば、初期段階に
おいても誘電体プレート５と第２の中間誘電体プレート
４Ｂとの温度勾配が小さくなるので、その分当該プレ
ート４Ｂへ伝導していく熱量が減り、この結果誘電体プレ
ート６が所定の温度に安定するまでの時間が短縮され
る。従って上述実施の形態のように中間誘電体プレート
４Ａ、４Ｂにもヒータ４２を設けることは有効である。

【００３４】このように本実施の形態の載置台３では、
リング３３とウエハＷとの間に第１及び第２の中間誘
電体プレート４Ａ、４Ｂと誘電体プレート６を介在さ
せ、各誘電体プレートの温度をウエハＷに近付くにつれ
て高くなるように制御することにより、リング３３と
ウエハＷとの間の温度差を大きくとることができる。こ
の際載置台３では誘電体プレート５から冷却部３１に向
けて温度が低くなるように温度勾配があるので、各誘電
体プレートでは表面側よりも裏面側の方が温度が低くな
っている。

【００３５】従ってウエハＷの載置面を３４０℃と３０
０℃以上の温度としながらもリング３３と接触する中
間誘電体プレート４Ａの温度は２００℃以下とすること
ができる。これによりリング３３は２００℃以下の面
と１５０℃の面（冷却部３１の表面）との間に介在する
ことになるので、リング３３自身は２００℃よりもか
なり低い温度になり、リング３３の変質を防止するこ
とができ、この結果気密性を保持できる。

【００３６】なお上述の第１及び第２の中間誘電体プレ
ート４Ａ、４Ｂ間の接合を、従来の載置において誘電体
プレート５と冷却部３１との間に適用する構成（第１及
び第２の中間誘電体プレート４Ａ、４Ｂを用いない構
成）とすると、冷却部３１の表面のいわば底面の温度の
差率となる１５０℃程度の差率冷却面に、直接３００℃
以上の温度の誘電体プレート５が接合されることにな
る。従って誘電体プレート５から基準冷却面に直接大き
な熱量が伝わってしまうので、当該基準冷却面の温度均
一性が崩れ、温度調整が行いにくいという不都合が生じ
る。

【００３７】また本発明の真空処理装置では、中間誘電
体プレート同士の接合面のいずれか一方あるいは、中間
誘電体プレートと誘電体プレートの接合面のいずれか一
方に、例えば図６に示すような凹凸加工を施すようにし
てもよい。このような構成では、凹部は真空雰囲気の間
隙となるので、この部分での熱伝導はほとんど起こらな
いため、熱伝導の程度を制御することができる。例えば
各誘電体プレートをネジ止めにより接合した場合には、
ネジ止めした領域の方が接合力が強くて熱伝導率が大き
くなるが、この場合例えばネジ止めした領域以外の領域
では凸部の面積を大きくすることにより、面内における
熱伝導率を均一にすることができる。

【００３８】続いて本発明の第２の実施の形態について
図７により説明する。本実施の形態が上述の実施の形態
と異なる点は、載置台６において、冷却部３１とウエハ
Ｗ載置用の誘電体プレート５との間に中間誘電体プレ
ート６０を設け、この中間誘電体プレート５と誘電体プレ
ート５との間の隙間に熱伝導ガス例えばＨｅガスを充
填し、このＨｅガスの圧力を調整することにより両者の
間の熱伝導度を調整して誘電体プレート５の温度を制御
し、結果としてウエハＷの温度を制御するようにしたこ
とである。本実施の形態の載置台６を具体的に説明する
と、冷却部３１と誘電体プレート６との間に設けられた
中間誘電体プレート６０の誘電体プレート６と接合する
面のほぼ全面には例えば四角柱形状の凹部６１ａが多数
形成されており、こうして当該接合面に凹凸が形成さ
れ、これにより中間誘電体プレート６０と誘電体プレ
ート５との間には隙間が形成されることとなる。ここで中
間誘電体プレート６０と誘電体プレート５とは凸部６１
ｂの上面を介して接合されるが、この接合部分の面積は
誘電体プレート５と冷却部３１の温度差に応じて決定さ
れ、例えば誘電体プレート５の接合面の面積の２０％～
５０％程度に設定される。また中間誘電体プレート６０
の内部には通気室６２が形成されており、この通気室６
２と前記凹部６１ａのいくつかとは通気管６３により連
通されている。

【００３９】さらに例えば通気室６２の底部には例えば
載置台６の中央部から下側に向けて伸びるガス供給管６
４が接続されており、このガス供給管６４の他端側は載
置台６の外側において、バルブＶ１、圧力調整バルブＶ
２を介してＨｅガス供給源６５に接続されている。この
際圧力調整バルブＶ２は、例えば圧力調整バルブＶ２と
Ｈｅガス供給源６５との間のガス供給管６４内の圧力を
圧力計６６により検出し、この検出値に基づいて圧力コ
ントローラ６７により開度が調整されるように構成され
ている。本実施の形態では、Ｈｅガス供給源６５やガス
供給管６４、通気室６２や通気管６３により誘電体プレ
ート５と中間誘電体プレート６０との隙間にＨｅガスを
供給する手段が構成されている。

【００４０】このような中間誘電体プレート６０は、第

1の実施の形態の中間誘電体プレート4A、4Bと同様に表面側に近い位置に静電チェック用の電極6Bが埋設されて表面部が静電チェックとして構成されており、こうして中間誘電体プレート60と誘電体プレート5とは静電チェックにより接合されている。

【0041】また誘電体プレート5のウエハWが載置される表面は鏡面加工されており、冷却部31と中間誘電体プレート60と誘電体プレート5とは、上述の実施の形態の載置台3と同様にネジ36により周縁領域を著脱自在に接合されている。この他の構成は上述の第1の実施の形態と同様である。

【0042】このような載置台6では、バルブV1を開いてHeガス供給源65よりガス供給管64を介してHeガスを供給すると、Heガスは通気室62から通気管63を介して凹部61e内に供給され、さらに中間誘電体プレート60と誘電体プレート5の接合面は完全な平坦面ではなく、両者の間にはわずかな隙間が形成されているので、この隙間を介して中間誘電体プレート60と誘電体プレート5との間の全ての隙間に拡散していく。

【0043】このように前記隙間内にHeガスを供給すると、中間誘電体プレート60と誘電体プレート5との間はHeガスにより熱伝導され、両者の間の熱伝導度はHeガスの圧力に応じて変化する。つまりこれらの間の熱伝導度はHeガスの量に依存し、例えば隙間内のHeガスの圧力が高い場合には、熱伝導の媒体となるHeガスの量が多いので熱伝導度が大きくなり、誘電体プレート5と中間誘電体プレート60との温度差 ΔT （図8参照）が小さくなる。反対に例えば隙間内のHeガスの圧力が低い場合には、熱伝導の媒体となるHeガスの量が少なく、真空に近い状態となるので熱伝導度が小さくなり、前記 ΔT は大きくなる。

【0044】このように前記隙間内のHeガスの圧力と前記 ΔT との間には図9に示すような比例関係があるが、このHeガスの圧力は、ガス供給管64内の圧力を圧力計66にて検出し、この検出値64に基づいて圧力調整バルブV2の開度を圧力コントローラ67により調整することにより制御することができる。

【0045】ところでウエハWの温度はプラズマからの熱の供給量と、誘電体プレート5から冷却部31へ向けて流れる熱の放熱量とのバランスで決まってくるので、前記熱伝導度を調整することによりウエハWの温度を制御することができる。従って前記隙間内のHeガスの圧力を調整することにより ΔT が調整され、これにより誘電体プレート5から冷却部31へ向けて伝導する熱量が制御されるので、誘電体プレート5のヒータ52やプラズマによる加熱と冷却部31による冷却との組み合わせにより誘電体プレート5の表面の温度が調整され、ウエハWの温度が制御される。

【0046】実際のプロセスでは予め前記隙間内のHeガスの圧力と前記 ΔT との関係を求めておき、この関係

に基づいて誘電体プレート5の表面を所定の温度に設定するための圧力が決定されるので、ウエハWを載置する前に前記隙間内のHeガスの圧力を決定された圧力範囲内に維持してウエハWの温度を制御することができる。

【0047】ここで誘電体プレート6と中間誘電体プレート60との間の隙間にHeガスを充填しない場合には、当該隙間は真空領域となり熱伝導が起こらないので当該隙間を熱抵抗とすることができず、誘電体プレート5の温度制御が困難になる。

【0048】本実施の形態では中間誘電体プレート60の表面に凹凸を設け、ここにHeガスを供給する構成としたが、凹凸は誘電体プレート5側に形成するようにしてもよいし、誘電体プレート5と中間誘電体プレート60との両方に形成するようにしてもよい。また両プレート5、60の接合面に凹凸を形成せず、両者の接合面の平面度に応じて存在するわずかな隙間内Heガスを供給するようにしてもよい。

【0049】さらに中間誘電体プレート60に第1の実施の形態の中間誘電体プレート4A、4Bと同様にヒータを設ける構成としてもよく、この場合には温度制御をさらに容易に行うことができる。また中間誘電体プレート60と誘電体プレート5との間のみならず、ウエハWと誘電体プレート5との間の隙間内Heガスを供給し、その圧力により熱伝導度を要えてウエハWの温度を制御するようにしてもよい。さらにまた冷却部31と中間誘電体プレート60と誘電体プレート5とをネジにより接合する構成としたが、中間誘電体プレート60と誘電体プレート5とを静電チェックのみで接合させるようにしてもよい。

【0050】続いて本発明の第3の実施の形態の載置台7について図10により説明する。この例の載置台7は、冷却部31の上に載置される中間誘電体プレート70の冷却部31側の表面に近い位置に例えばタングステン箔よりなる静電チェック用の第1の電極71を埋設し、冷却部31と中間誘電体プレート70との間を静電チェックによる静電吸着力により接合するように構成されている。この場合中間誘電体プレート70には、上述の第1の実施の形態の中間誘電体プレート4と同様に、誘電体プレート5との間を静電吸着するための静電チェック用の第2の電極72が表面側に埋設されると共に、加熱手段であるヒータ73が設けられている。また第1及び第2の電極71、72は夫々静電チェック用の直流電源74、76、ヒータ73は電源部76に夫々接続されている。冷却部31や誘電体プレート5の構成は上述の実施の形態と同様である。

【0051】このような載置台7では、冷却部31と中間誘電体プレート70との間が静電吸着力により接合されているので、両者の界面の隙間が小さくなる。このため既述のようにこの間の熱伝導の面内均一性が高くなるので、冷却部31の表面の温度（基準温度）が均一性の

高い状態で伝導され、ウエハWの温度調整が容易になる。

【0052】ここで本実施の形態は第2の実施の形態の載置台6に適用してもよい、またこの例では、冷却部31と中間誘電体プレート70との間を静電吸着力とネジとの組み合わせで接合する構成としたが、静電チャックのみで接合させるようにしてもよい。

【0053】以上において本発明は、図11や図12に示す載置台8、9に適用するようにしてもよい、図11に示す載置台は、中間誘電体プレート80の底面のほぼ中央部を円筒体の支持部材81により支持し、この支持部材81の外周を囲むようにリング状の冷却部82を設けるように構成した例であり、中間誘電体プレート80の上面にはウエハW載置用の誘電体プレート5が設けられている。

【0054】冷却部82は上述の実施の形態の冷却部31と同様に例えばアルミニウムよりなり、接地されていると共に、内部に冷媒を流通させるための冷媒流路82aが形成されていて、冷却部82の表面は均一な基準温度面になるように構成されている。この冷却部82の上面には樹脂製のリング83を介して前記中間誘電体プレート80が設けられており、冷却部82と中間誘電体プレート80との接合面には、熱伝導ガスであるHeガスが供給され、第2の実施の形態の中間誘電体プレート70と誘電体プレート5との間と同様に、Heガスの圧力制御がなされるように構成されている。

【0055】前記冷却部82の下面の一部は樹脂製のリング84を介して真空容器2の底壁に接合されている。また真空容器2の底壁の一部には前記支持部材81の底部に合わせて凹部85が形成されており、当該凹部85と支持部材81の底面との間は樹脂製のリング86を介して接合されている。

【0056】前記中間誘電体プレート80には第3の実施の形態の中間誘電体プレート70と同様に、冷却部82との間を静電吸着するための第1の電極80aと、誘電体プレート5との間を静電吸着するための第2の電極80bと、ヒータ80cとが埋設されている。誘電体プレート5の構成は上述の実施の形態と同様である。

【0057】このような載置台8では、冷却部82と中間誘電体プレート80との間ではHeガスにより熱伝導され、中間誘電体プレート80と誘電体プレート5との間では誘電体プレート同士の間接触により熱伝導される。そしてプラズマからの熱の供給量と、誘電体プレート5から冷却部82への熱の放熱量とのバランスでウエハWの温度が調整される。

【0058】この際冷却部82と中間誘電体プレート80との間は静電チャックの静電吸着により接合されているので、両者の界面の隙間が小さくなり、面内均一性の高い熱伝導が行われる上、両者の間の熱伝導度は既述のようにHeガスの圧力により制御される。このためオリ

ング83とウエハW載置面とを熱的に分離し、リング83の熱による変質を抑えながら、ウエハWの温度を所定の処理温度にするための温度制御をより容易に行うことができる。

【0059】また図12に示す載置台9は、誘電体プレート6と中間誘電体プレート90との間に導電性材料例えばアルミニウムよりなる導電性プレート91を介在させた例であり、導電性プレート91の底面のほぼ中央部を円筒体の支持部材92により支持し、この支持部材92の外周を囲むようにリング状の中間誘電体プレート90と冷却部93とを設けるように構成されている。

【0060】冷却部93は例えばアルミニウムよりなり、内部に冷媒を流通させるための冷媒流路93aが形成されていて、冷却部93の表面は均一な基準温度面になるように構成されていると共に、冷却部93の上面には樹脂製のリング94を介して前記リング状の中間誘電体プレート90が設けられている。

【0061】この中間誘電体プレート90は冷却部93との間を静電吸着するための電極90aとヒータ90bとを備えており、中間誘電体プレート90と導電性プレート91との接合面には、熱伝導ガスであるHeガスが供給され、第2の実施の形態の中間誘電体プレート70と誘電体プレート5との間と同様に、Heガスの圧力制御がなされるように構成されている。誘電体プレート5の構成は上述の実施の形態と同様である。

【0062】このような載置台9では、冷却部93と中間誘電体プレート90との間では面接触により、中間誘電体プレート90と導電性プレート91との間ではHeガスにより、導電性プレート91と誘電体プレート5との間は面接触により天々熱伝導されて、プラズマからの熱の供給量と誘電体プレート5から冷却部93への熱の放熱量とのバランスでウエハWの温度が調整される。

【0063】この載置台9においては、冷却部93と中間誘電体プレート90との間や導電性プレート91と誘電体プレート5との間は静電チャックの静電吸着により接合されているので両者の界面の隙間が小さくなり、面内均一性の高い熱伝導が行われると共に、中間誘電体プレート90と導電性プレート91との間の熱伝導度はHeガスの圧力により制御される。このためリング94とウエハW載置面とを熱的に分離し、リング94の熱による変質を抑えながら、ウエハWの温度を所定の処理温度にするための温度制御をより容易に行うことができる。

【0064】本発明では、図11に示す載置台8の中間誘電体プレート80や図12に示す載置台9の中間誘電体プレート90を、第2の実施の形態の中間誘電体プレート60のように構成してもよい。また図12に示す載置台9では誘電体プレート5と導電性プレート91との間に第1或いは第2の実施の形態の中間誘電体プレート4、60を設けるようにしてもよいし、中間誘電体プレ

ート90に静電チャック用の電極を埋め込み、導電性プレート91と中間誘電体プレート90との間を静電吸着させるようにしてもよい。

【0065】以上において本発明はECRプラズマ装置以外の真空処理装置にも適用することができる。また第1の実施の形態及び第2の実施の形態の中間誘電体プレートは1枚であってもよいし、2枚以上積層して設けるようにしてもよく、さらに第1の実施の形態の中間誘電体プレートと第2の実施の形態の中間誘電体プレートとを積層して設けるようにしてもよい。さらにまた第1の実施の形態の中間誘電体プレートにはヒータを設けない構成としてもよいし、第1或いは第2の実施の形態の載置台3、6の誘電体プレート5と中間誘電体プレート4、60との間に導電性プレートを設ける構成としてもよい。

【0066】

【発明の効果】本発明によれば、高温のプロセスにおいても載置台に設けられたリングの変質を抑え、また室内均一性の高い真空処理を行うことができ、特に請求項3～5の発明によれば、誘電体プレートと中間誘電体プレートとの間の熱伝導度が調整できるので被処理基板の温度を制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係る真空処理装置の一例を示す断面図である。

【図2】本発明の真空処理装置に用いられる載置台の一例を示す断面図である。

【図3】前記載置台の一部を示す断面図である。

【図4】層間絶縁膜を形成する際の載置台の温度を示す説明図である。

【図5】前記載置台の作用を説明するための説明図である。

【図6】本発明の真空処理装置に用いられる載置台の他

の例を示す断面図である。

【図7】本発明の真空処理装置に用いられる載置台のさらに他の例を示す断面図である。

【図8】前記載置台の作用を説明するための説明図である。

【図9】前記載置台の作用を説明するための特性図である。

【図10】本発明の真空処理装置に用いられる載置台のさらに他の例を示す断面図である。

【図11】本発明の真空処理装置に用いられる載置台のさらに他の例を示す断面図である。

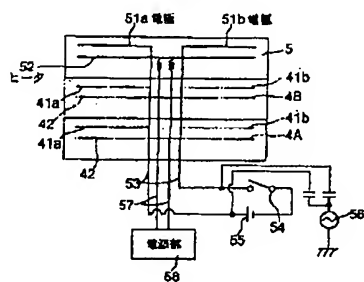
【図12】本発明の真空処理装置に用いられる載置台のさらに他の例を示す断面図である。

【図13】従来のECRプラズマ装置を示す断面図である。

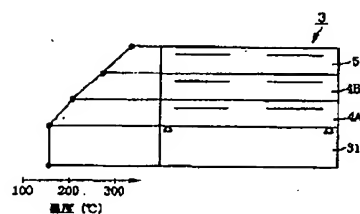
【符号の説明】

- 2 真空容器
- 21 プラズマ室
- 26 反応室
- 3, 6, 7, 8, 9 載置台
- 31, 82, 93 冷却部
- 32, 82a, 93a 冷却流路
- 33, 83, 94 リング
- 4A 第1の中間誘電体プレート
- 4B 第2の中間誘電体プレート
- 41, 51 電極
- 42, 52 ヒータ
- 5 誘電体プレート
- 60, 70, 80, 90 中間誘電体プレート
- 61 凹部
- 71, 72, 80a, 80b, 90a 電極
- 91 導電性プレート

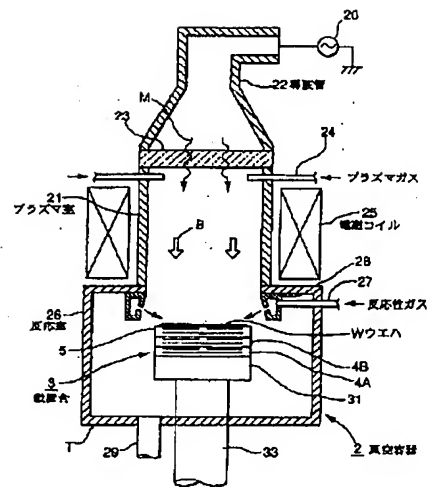
【図3】



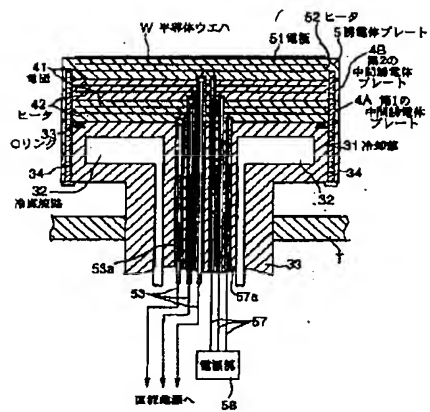
【図4】



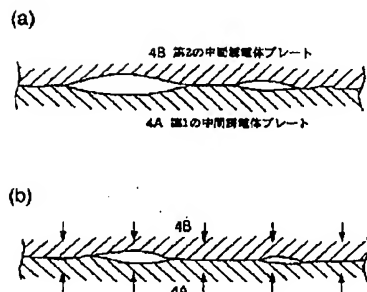
【図 1】



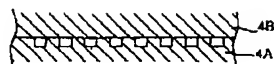
【図 2】



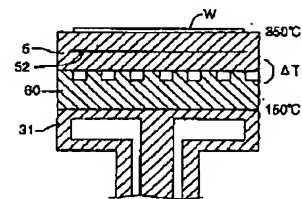
【図 5】



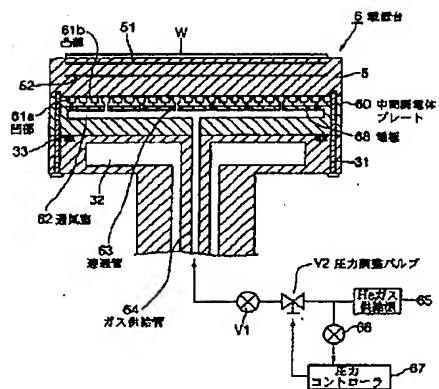
【図 6】



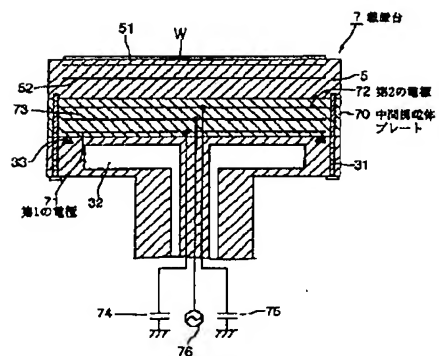
【図 8】



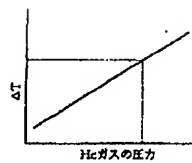
【図 7】



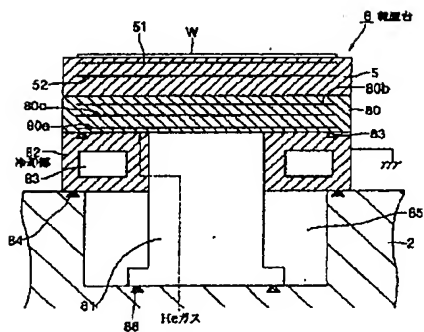
【図 10】



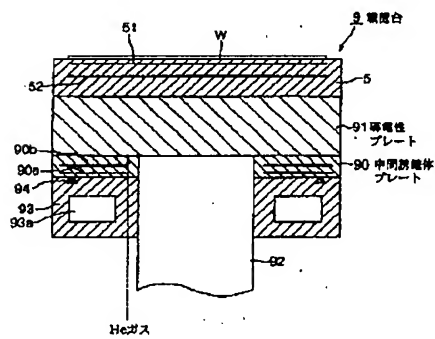
【図 9】



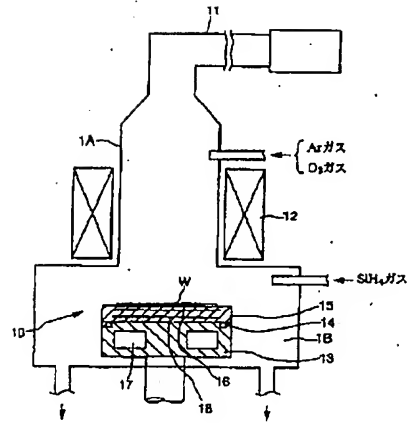
【図 11】



【図 12】



【図13】



12-12

12-12